



(11) **EP 1 028 525 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.08.2000 Patentblatt 2000/33

(51) Int Cl.7: **H03G 3/30**

(21) Anmeldenummer: 99125605.8

(22) Anmeldetag: 22.12.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: DaimlerChrysler AG
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: Reinhardt, Matthias
71364 Winnenden (DE)

(30) Priorität: 11.02.1999 DE 19905635

(54) **Tragbarer Funksender, insbesondere Funkschlüssel**

(57) 2.1. Die Erfindung bezieht sich auf einen tragbaren Funksender mit einem Spannungsgeneratorteil zur Erzeugung eines Wechselspannungssignals, einer leistungsregelbaren Verstärkerstufe zur Verstärkung des Wechselspannungssignals, einer Leistungsregelschaltung mit einem Operationsverstärker, dessen einem Eingang eine Leistungsvorgabespannung und dessen anderem Eingang über eine Gleichrichterstufe ein Rückkopplungsspannungssignal zugeführt ist, und mit einer vom verstärkten Wechselspannungssignal gespeisten Sendeantenne.

2.2. Erfindungsgemäß beinhaltet der Spannungssignalgenerator einen Oszillator, und die Verstärker-

stufe enthält wenigstens einen mit seiner Basis an den Oszillator angeschlossenen Bipolartransistor, in dessen Kollektor-Emitter-Strompfad ein vom Operationsverstärkerausgang gesteuertes Stromstellelement eingeschleift ist. Die Gleichrichterstufe beinhaltet eine oder zwei gegensinnig parallel geschaltete Dioden und jeweils parallel an den betreffenden Operationsverstärkereingang angekoppelt einen Kondensator und einen Widerstand.

2.3. Verwendung z.B. als Funkschlüssel für ein Zugangsberechtigungs- und/oder Fahrberechtigungssystem eines Automobils.

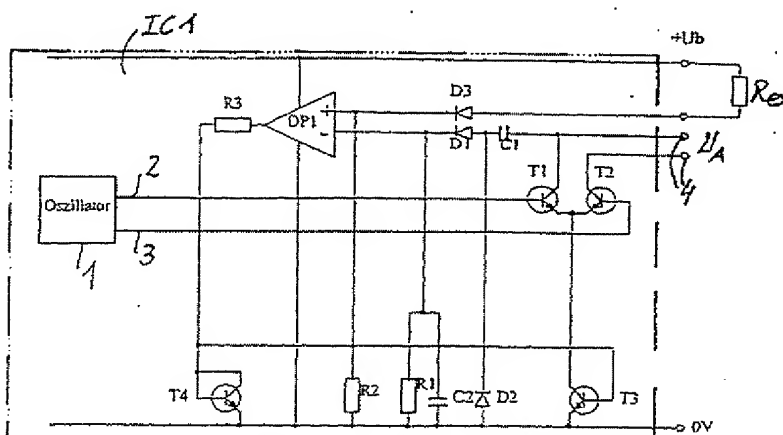


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen tragbaren Funksender nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, der sich insbesondere als Funkschlüssel für ein Kraftfahrzeug eignet. Für moderne Automobile werden als zugangs- und/oder nutzungsberechtigte Elemente vermehrt sogenannte elektronische Schlüssel anstelle der früheren mechanischen Schlüssel eingesetzt. Im Spezialfall von Funkschlüsseln werden die zugangs- bzw. nutzungsberechtigenden Code-Informationen über eine Funkstrecke zum Fahrzeug übertragen. Herkömmliche Funkschlüssel weisen hierzu einen Oszillator als Spannungssignalgeneratorteil auf, der gleichzeitig die Antenne beinhaltet. Dies kann jedoch zu relativ großen Streuungen der Sendeleistung des Funkschlüssels von typischerweise bis zu 6dB, bei zusätzlicher Temperaturdrift bis ca. 9dB führen, so daß allein dadurch eine Reichweitenreduzierung bis auf etwa 1/3 des ursprünglichen, gewünschten Wertes auftreten kann.

[0002] Aus der Offenlegungsschrift DE 43 39 526 A1 ist ein Funksender der eingangs genannten Art in Form eines Mobilfunkgerätes, d.h. eines Handfunkgerätes oder Handys, bekannt. Beim dortigen Handfunkgerät wird das von einem nicht weiter spezifizierten Spannungssignalgeneratorteil erzeugte Wechselspannungssignal, das aus einem hochfrequenten Trägersignal mit zeitkomprimiert aufmoduliertem Sprechsignal besteht, einem leistungsregelbaren HF-Treiberverstärker zugeführt. Dessen Ausgangssignal ist einer HF-Leistungsendstufe mit konstanter Leistungsverstärkung zugeführt, deren Ausgangssignal über ein HF-AusgangsfILTER zu einer Antenne geführt ist. Zum anderen ist das Ausgangssignal des HF-Treiberverstärkers über einen Trennverstärker einer HF-Gleichrichterstufe zugeführt. Der Trennverstärker gibt ein zur HF-Leistung proportionales Ausgangssignal ab. In der Gleichrichterstufe wird dieses Signal über einen Koppelkondensator zur Kathodenseite einer HF-Gleichrichterdioden geführt, die anodenseitig über einen weiteren Kondensator an Masse liegt und zudem über eine HF-Drossel mit einer als Gleichstromvorspannung fungierenden Vergleichsspannung beaufschlagt ist. Zur Kompensation der Gleichstromvorspannung ist in der Gleichrichterstufe ein paralleler, identisch aufgebauter Diodenzweig vorgesehen, dessen kathodenseitige Ausgangsspannung mit derjenigen der Gleichrichterdioden in einem Summiervverstärker subtrahiert wird, so daß der Summiervverstärker ausgangsseitig nur noch die gleichgerichtete HF-Spannung abgibt. Dieses Summiervverstärker-Ausgangssignal beaufschlagt den invertierenden Eingang eines Operationsverstärkers, dessen nicht-invertierender Eingang mit einer die gewünschte Ausgangsleistung repräsentierenden Leistungsvorgabespannung beaufschlagt ist und dessen Ausgangssignal als Steuerspannung zur Leistungseinstellung des HF-Treiberverstärkers dient.

[0003] Der Erfindung liegt als technisches Problem

die Bereitstellung eines tragbaren Funksenders der eingangs genannten Art zugrunde, der möglichst einfach aufgebaut ist und daher auch als kompakter Funkschlüssel für ein Kraftfahrzeug realisiert sein kann und bei dem unerwünschte Schwankungen in der abgestrahlten Sendeleistung vermieden werden.

[0004] Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines tragbaren Funksenders mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Dieser Funksender beinhaltet als Spannungssignalgeneratorteil einen Oszillator, und die leistungsregelbare Verstärkerstufe enthält wenigstens einen mit seiner Basisselektrode an den Oszillator angeschlossenen Bipolartransistor, in dessen Kollektor-Emitter-Strompfad ein Stromstellelement der Leistungsregelschaltung eingeschleift ist, das vom Stellsignal des Operationsverstärkers gesteuert wird. Die Gleichrichterstufe weist eine oder zwei gegenseitig parallel geschaltete Dioden und jeweils parallel zu der einen Diode an dem zugehörigen Operationsverstärkereingang angekoppelt einen Widerstand und einen Kondensator auf.

[0005] Mit dieser Anordnung wird ein einfach aufgebauter Funksender realisiert, dessen Sendeleistung geregelt werden kann, so daß unerwünschte Sendeleistungsschwankungen verhindert werden. Wenn die Leistungsvorgabespannung variabel einstellbar ist, kann bei Bedarf zudem die abgegebene Funksendeleistung entsprechend variiert werden. Durch seinen einfachen Aufbau eignet sich der Funksender insbesondere auch als Funkschlüssel für ein Automobil oder ein anderes Kraftfahrzeug.

[0006] Bei einem nach Anspruch 2 weitergebildeten Funksender wird die Leistungsvorgabespannung dem Operationsverstärker über eine Temperaturkompensationsdiode zugeführt, die eine eventuelle Temperaturdrift der in der Gleichrichterstufe vorgesehenen Diode kompensiert. Dazu ist die Kompensationsdiode zweckmäßigerweise so ausreichend nah an der Diode der Gleichrichterstufe positioniert, daß beide Dioden dieselben Temperatureinflüsse erfahren. Insbesondere können sich bei Wahl eines integrierten Schaltkreisaufbaus für den Funksender beide Dioden auf einer gemeinsamen Chipfläche befinden.

[0007] Bei einem nach Anspruch 3 weitergebildeten Funksender besteht die Verstärkerstufe aus einem Paar von Bipolartransistoren mit jeweils an einen von zwei Signalausgängen des Oszillators angeschlossener Basisselektrode, und das vom Operationsverstärker gesteuerte Stromstellelement besteht aus einem Transistor eines von zwei Transistoren gebildeten Stromspiegel-Schaltkreises, mit dem die Stromstärke im Kollektor-Emitter-Strompfad der beiden Verstärkertransistoren und damit deren Verstärkung und die von ihnen abgegebene Leistung variiert werden können. Die benötigten vier Transistoren lassen sich in Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 zusammen mit dem Oszillator problemlos in einem integrierten Schaltkreis realisieren.

[0008] Bei einem nach Anspruch 5 weitergebildeten Funksender mit magnetischer Funksendeantenne wird das Rückkopplungsspannungssignal über eine im Wirkungsbereich der Antenne liegende Rückkopplungsantenne gewonnen.

[0009] Bei einem nach Anspruch 6 weitergebildeten Funksender ist eine Leistungsvorgabespannungs-Einstelleinheit vorgesehen, durch die mehrere verschiedene Leistungsvorgabespannungswerte eingestellt werden können, so daß dementsprechend je nach Bedarf unterschiedliche Sendeleistungen des Funksenders ausgewählt werden können.

[0010] Bei einem nach Anspruch 7 weitergebildeten Funksender ist eine ASK- oder AM-Modulation realisierbar, indem eine entsprechende ASK- oder AM-Modulationseinheit vorgesehen ist, die ein zugehöriges Modulationssignal für die Leistungsvorgabespannung erzeugt.

[0011] Vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen:

- Fig. 1 ein Schaltbild eines Funkschlüssels für ein Automobil mit Sendeleistungsregelung in voll integrierter Bauweise,
- Fig. 2 ein Schaltbild entsprechend Fig. 1 mit einer konkreten Realisierung eines leistungsregelnden Operationsverstärkers,
- Fig. 3 ein Schaltbild eines Funksenders entsprechend Fig. 1, jedoch mit zusätzlicher ASK-Modulationsfunktionalität,
- Fig. 4 ein Schaltbild eines Funksenders entsprechend Fig. 1, jedoch mit zusätzlicher linearer AM-Modulationsfunktionalität,
- Fig. 5 ein Schaltbild eines Funksenders entsprechend Fig. 1, jedoch mit mehrstufig verstellbarer Sendeleistung, und
- Fig. 6 ein Schaltbild eines Funksenders entsprechend Fig. 1, jedoch in nur teilweise integrierter Ausführung und mit Antennenrückkopplung.

[0012] Fig. 1 zeigt als Schaltbild einen tragbaren Funksender, der einen Funkschlüssel für ein Automobil bildet, in seinen einzelnen Komponenten mit Ausnahme der zugehörigen Funksendeantenne. Der Funkschlüssel beinhaltet einen Oszillator 1 als Spannungssignal-generator mit zwei Ausgängen 2, 3, eine leistungsregelbare Verstärkerstufe in Form von zwei Bipolartransistoren T1, T2 mit verbundenen Emitteranschlüssen, eine Leistungsregelschaltung, die einen Operationsverstärker OP1 mit invertierendem und nichtinvertierendem Eingang und einen von zwei Bipolartransistoren

T3, T4 gebildeten Stromspiegel-Schaltkreis umfaßt, sowie eine dem invertierenden Operationsverstärkereingang vorgeschaltete Gleichrichterstufe.

[0013] Die Basiselektroden der beiden Verstärkertransistoren T1, T2 sind mit jeweils einem der beiden Oszillatorausgänge 2, 3 verbunden. Ihr gemeinsamer Emitteranschluß ist über die Kollektor-Emitter-Strecke des einen Stromspiegel-Transistors T3 an Masse (0V) gekoppelt, während ihre beiden Kollektorschlüsse die verstärkte Oszillatorausgangsspannung als Antennen-Hochfrequenzspannung U_A zur Speisung der nicht gezeigten Antenne bereitstellen, die hierzu an zugehörige Antennenanschlüsse 4 anschließbar ist.

[0014] Der im Emitterstrompfad der Verstärkertransistoren T1, T2 liegende Stromspiegel-Transistor T3 ist ebenso wie der andere Stromspiegel-Transistor T4 an seiner Basis von dem über einen Widerstand R3 geführten Operationsverstärker-Ausgangssignal beaufschlagt, das zudem zum Kollektor des letztgenannten Transistors T4 geführt ist, während dessen Emitter ebenso wie derjenige des erstgenannten Stromspiegel-Transistors T3 an Masse angekoppelt ist.

[0015] Das vom Kollektor gelieferte Hochfrequenz-Spannungssignal des einen Verstärkertransistors T1 bildet ein Rückkopplungs-Spannungssignal, das der Gleichrichterstufe über einen eingangseitigen ersten Kondensator C1 zugeführt wird. An den ersten Kondensator C1 schließen sich parallel und gegensinnig geschaltet eine erste, zum invertierenden Operationsverstärkereingang führende Diode D1 und eine zweite, nach Masse führende Diode D2 an. Der invertierende Operationsverstärkereingang ist zudem über eine Parallelschaltung aus einem Widerstand R1 und einem zweiten Kondensator C2 an Masse angekoppelt. Die beiden Dioden D1, D2, der zweite Kondensator C2 und der Widerstand R1 bilden somit eine Gleichrichterstufe, die am invertierenden Operationsverstärkereingang eine zur Antennen-Hochfrequenzspannung U_A weitestgehend proportionale Gleichspannung bereitstellt. Diese wird vom Operationsverstärker OP1 mit einer Leistungsvorgabespannung, nachfolgend auch Referenzspannung bezeichnet, verglichen, die über einen Spannungsteiler aus einem externen Vorgabewiderstand R_{ex} und einem internen Spannungsteilerwiderstand R2 mit zusätzlicher Temperaturkompensationsdiode D3 aus einer Versorgungs-Gleichspannung $+U_b$ gewonnen wird. Zur Spannungsversorgung ist der Operationsverstärker OP1 über entsprechende Versorgungsanschlüsse zum einen an Masse und zum anderen an die positive Versorgungsspannung $+U_b$ angeschlossen.

[0016] Bis auf den externen Vorgabewiderstand R_{ex} sind alle erwähnten Schaltungskomponenten auf einem gestrichelt umrahmt symbolisierten, integrierten Schaltkreis IC1 realisiert, der mit geringem Platzbedarf im Gehäuse eines elektronischen Fahrzeugschlüssels untergebracht werden kann. Indem der Vorgabewiderstand R_{ex} extern, d.h. außerhalb des integrierten Schaltkreises IC1 angeordnet ist, kann je nach Bedarf eine ge-

wünschte Referenzspannung und damit ein gewünschter Sollwert für die Antennensendeleistung durch Anschließen eines Vorgabewiderstands R_{ex} mit entsprechendem Widerstandswert vorgegeben werden, ohne daß hierzu ein modifizierter integrierter Schaltkreis erforderlich ist.

[0017] Im Anwendungsfall eines Fahrzeug-Funkschlüssels erlaubt dies z.B. die Anpassung der Sendeleistung an unterschiedliche Gegebenheiten in verschiedenen Ländern durch Anschließen eines jeweils geeigneten Leistungsvorgabewiderstands R_{ex} , während im übrigen derselbe Schaltungsaufbau und insbesondere derselbe integrierte Schaltkreis IC1 für alle Funkschlüssel verwendbar ist. Durch die Möglichkeit, die Sendeleistung über den externen Vorgabewiderstand R_{ex} in gewünschter Weise einstellen und mit der Leistungsregelschaltung auf dem gewünschten Sollwert halten zu können, entfällt zudem die Notwendigkeit, aus Funkschlüsseln mit aufgrund von Fertigungstoleranzen hohen Schwankungen in der Sendeleistung diejenigen mit zu hoher und zu niedriger Sendeleistung aussortieren zu müssen. Außerdem kann sichergestellt werden, daß alle für ein Fahrzeug gültigen Funkschlüssel weitestgehend dieselbe Sendeleistung und damit Reichweite aufweisen, so daß sich für den Nutzer keine unerwünschten Reichweitenschwankungen zwischen verschiedenen Schlüsseln ergeben.

[0018] Die Leistungsregelschaltung mit dem Operationsverstärker OP1 sorgt für die Einhaltung des gewünschten Sollwertes für die Antennen-Hochfrequenzspannung U_A und damit für die Antennensendeleistung. Sobald eine diesbezügliche Regelabweichung auftritt, weicht der Wert der von der Gleichrichterstufe aus der Antennen-Hochfrequenzspannung U_A gelieferten Rückkopplungs-Gleichspannung am invertierenden Operationsverstärkereingang von der am nicht-invertierenden Operationsverstärkereingang anliegenden Referenzspannung ab. Der Operationsverstärker OP1 reagiert darauf mit einem entgegenwirkenden Ausgangssignal, das je nach Richtung der Regelabweichung zu einem größeren oder kleineren Stromfluß durch den einen Stromspiegel-Transistor T4 führt, was eine entsprechende Stromänderung im anderen Stromspiegel-Transistor T3 zur Folge hat. Da die Steilheit der bipolaren Verstärkertransistoren T1, T2 einerseits deren Verstärkung bestimmt und andererseits näherungsweise proportional zum Kollektorstrom ist, führt die vom Stromspiegel bewirkte Stromstärkeänderung zu einer entsprechenden, der Regelabweichung entgegenwirkenden Verstärkungsänderung der Verstärkertransistoren T1, T2, wodurch die aufgetretene Regelabweichung der Antennen-Hochfrequenzspannung U_A und damit der Antennensendeleistung wieder ausgeglichen wird.

[0019] Die Temperaturkompensationsdiode D3 vor dem nicht-invertierenden Operationsverstärkereingang dient der Kompensation des Temperaturverhaltens der vor dem invertierenden Operationsverstärkereingang liegenden Diode D1. Denn mit steigender Temperatur

wird die an der gleichrichtenden Diode D1 abfallende Spannung kleiner, so daß die am invertierenden Operationsverstärkereingang anliegende Rückkopplungs-Gleichspannung anwächst. Indem die Temperaturkompensationsdiode D3 vor dem nicht-invertierenden Operationsverstärkereingang dasselbe Temperaturverhalten zeigt, ändert sich temperaturabhängig im gleichen Maß auch die Referenzspannung, wodurch ein temperaturbedingtes Fehverhalten der Leistungsregelschaltung vermieden wird. Es versteht sich, daß die Temperaturkompensationsdiode D3 zu diesem Zweck so angeordnet ist, daß sie auch tatsächlich demselben Temperatureinfluß unterliegt wie die gleichrichtende Diode D1. Dies wird z.B. dadurch gewährleistet, daß die Temperaturkompensationsdiode D3 in der Nähe der gleichrichtenden Diode D1 auf einer gemeinsamen Chipfläche des integrierten Schaltkreises IC1 angeordnet wird. [0020] Fig. 2 zeigt die Funkschlüsselschaltung von Fig. 1 mit einer konkreten Realisierung des Operationsverstärkers aus sechs weiteren Transistoren T5 bis T10 und einem zusätzlichen Widerstand R4. Der Typ und die Verschaltung der sechs verwendeten Bipolartransistoren T5 bis T10 für den Operationsverstärker ist in dieser Figur unmittelbar dargestellt, und der Fachmann erkennt daraus ohne weiteres die übliche Funktion des in dieser Weise herkömmlich aufgebauten Operationsverstärkers, so daß hierauf nicht weiter eingegangen werden braucht. Im übrigen ist die Schaltung von Fig. 2 identisch mit derjenigen von Fig. 1, so daß insoweit auf die obigen Erläuterungen zu Fig. 1 verwiesen werden kann.

[0021] Fig. 3 zeigt ein Schaltbild eines gegenüber demjenigen der Fig. 1 und 2 dahingehend modifizierten Funksenders, daß er eine ASK (Amplitude Shift Keying)-Modulationseinheit, d.h. Amplitudenumtast-Modulationseinheit umfaßt, mit der eine ASK-Modulation bei voller Aufrechterhaltung der Leistungsregelung ermöglicht wird. Die in diesem Beispiel zusätzlich vorgesehene ASK-Modulationseinheit besteht aus einem weiteren, externen Bipolartransistor T11, dessen Basis-elektrode von einem Niederfrequenz-Modulationssignal N1 beaufschlagbar ist und dessen Kollektor-Emitter-Strecke zwischen Masse und dem Referenzspannungsanschluß R_A des integrierten Schaltkreises IC1 eingeschleift ist, an den parallel der Leistungsvorgabewiderstand R_{ex} angeschlossen ist, der an seinem anderen Anschluß mit der Versorgungs-Gleichspannung $+U_b$ beaufschlagt ist. Im übrigen ist der Schaltungsaufbau des Funkschlüssels von Fig. 3 identisch mit demjenigen der Fig. 1 und 2, so daß auf deren obige Beschreibung verwiesen werden kann. Beim Funkschlüssel von Fig. 3 wird wiederum über den Vorgabewiderstand R_{ex} der Referenz-Gleichspannungsanteil und damit über die Signalamplitude der Antennen-Hochfrequenzspannung U_A die Antennensendeleistung vorgegeben. Dieser Referenz-Gleichspannungsanteil wird durch den zusätzlichen, externen Modulationstransistor T11 mit der gewünschten ASK-Modulation moduliert, was wieder-

um zu einer entsprechenden Modulation der Verstärkung der beiden Verstärkertransistoren T1, T2 führt.

[0022] Fig. 4 zeigt das Schaltbild eines Funksenders, der wie derjenige von Fig. 3 zusätzlich zum Funksender der Fig. 1 und 2 mit einer Modulationseinheit versehen ist, die in diesem Fall jedoch zur Bewirkung einer linearen AM-Modulation, d.h. einer linearen Amplitudenmodulation, ausgelegt ist. Hierzu beinhaltet die Modulationseinheit von Fig. 4 statt des in Fig. 3 verwendeten Modulationstransistors T11 vom npn-Typ mit an Masse angeschlossenem Emitter und an den Referenzspannungsanschluß R_A angeschlossenem Kollektor einen modulierenden Bipolartransistor T12 vom pnp-Typ mit an Masse angeschlossenem Kollektor und an den Referenzspannungsanschluß R_A angeschlossenem Emitter. Die Basis des Modulationstransistors T12 ist mit einem gewünschten Niederfrequenz-Modulationssignal N2 beaufschlagbar. Im übrigen entsprechen Aufbau und Funktionsweise des Funksenders von Fig. 4 denjenigen der Fig. 1 bis 3, worauf verwiesen werden kann.

[0023] Der gemäß Fig. 4 aufgebaute Funksender ermöglicht eine lineare AM-Modulation beispielsweise zur Übertragung von Sprache und Musik mit geregelter Antennensendeleistung, wobei durch die Leistungsregelschaltung eine hohe Linearität erhalten wird. Die Leistungsregelschaltung sorgt dafür, daß die Antennen-Hochfrequenzspannung U_A am Ausgang der Verstärkertransistoren T1, T2 exakt proportional zur modulierten Niederfrequenz-Wechselspannung am Referenzspannungsanschluß R_A ist.

[0024] Fig. 5 zeigt den Schaltungsaufbau eines Funksenders mit mehrstufig veränderbarer Antennensendeleistung. Dazu ist zusätzlich zum Funksender-Schaltungsaufbau der Fig. 1 und 2 eine Leistungsvorgabespannungs-Einstelleinheit 5 vorgesehen, die mehrere, parallel angeordnete Widerstände RL1, RL2, RL3, RL4 und eine nicht gezeigte Prozessoreinheit umfaßt, mit der die parallelen Widerstände RL1 bis RL4 in beliebiger Kombination aktiviert werden können. Das Aktivieren bzw. Deaktivieren des jeweiligen Widerstands RL1 bis RL4 bedeutet hierbei das Schließen bzw. Unterbrechen der Verbindung seines prozessorseitigen, in Fig. 5 freien Anschlusses mit Masse, während die Widerstände RL1 bis RL4 mit ihrem anderen Anschluß an den Referenzspannungsanschluß R_A angeschlossen sind. Die jeweils aktiven Widerstände bilden daher mit dem zwischen dem Referenzspannungsanschluß R_A und der Versorgungsspannung $+U_b$ liegenden Leistungsvorgabewiderstand R_{ex} und dem internen Widerstand R2 eine Spannungsteileranordnung. Mit dieser sind im gezeigten Fall von vier prozessorseitig aktivierbaren Widerständen RL1 bis RL4 sechzehn unterschiedliche Referenzspannungen und damit Antennensendeleistungen einstellbar. Im Anwendungsfall eines Fahrzeug-Funkschlüssels bietet dies z.B. die Möglichkeit, den Abstand des den Funkschlüssel betätigenden Benutzers zum Fahrzeug abzuschätzen und/oder die Sendereichweite zum Öffnen einer Fahrzeugschließanlage durch den

Funkschlüssel geringer zu halten als zum Schließen. Des weiteren ist damit auch sehr einfach eine Komfortschließung mit reduzierter Reichweite realisierbar.

[0025] Fig. 6 zeigt den Schaltungsaufbau eines Funksenders, bei dem das Rückkopplungsspannungssignal nicht wie bei den zuvor beschriebenen Funksendern vom Ausgangssignal eines der Verstärkertransistoren T1, T2, sondern vom abgestrahlten Antennensignal abgegriffen wird. Soweit der Funksender von Fig. 6 in seinem Schaltungsaufbau demjenigen der Fig. 1 und 2 entspricht, sind für die betreffenden Komponenten gleiche Bezugszeichen verwendet, und es wird dazu auf die obige Beschreibung zu den Fig. 1 und 2 verwiesen. Insbesondere wird die Antennen-Hochfrequenzspannung U_A wiederum über den Oszillator 1 und die beiden Verstärkertransistoren T1, T2 bereitgestellt und einer in diesem Fall explizit gezeigten, magnetischen Antenne 6 zugeführt. Auch die Leistungsregelschaltung mit dem Operationsverstärker OP1 und dem vom Operationsverstärker-Ausgangssignal über einen Widerstand R3 angesteuerten Stromspiegel T3, T4 entspricht derjenigen der Fig. 1 und 2, wobei jedoch in diesem Beispiel nur der Oszillator 1, die beiden Verstärkertransistoren T1, T2 und die beiden Stromspiegel-Transistoren T3, T4 in einem integrierten Schaltkreis IC2 integriert sind, während die übrigen Schaltungselemente extern angeordnet sind. In Anpassung an die externe Positionierung des Operationsverstärkers OP1 beinhaltet der integrierte Schaltkreis IC2 im Unterschied zum integrierten Schaltkreis IC1 der Fig. 1 bis 5 einen Stromspiegel-Steueranschluß U_{am} , während gleichzeitig der Referenzspannungsanschluß R_A entfällt.

[0026] Es versteht sich, daß diese Aufteilung der Schaltungskomponenten mit extern angeordnetem Operationsverstärker samt vorgeschalteter Gleichrichterstufe auch für die gemäß den Fig. 1 bis 5 aufgebauten Funksender möglich ist, wenn hierfür der integrierte Schaltkreisbaustein IC2 gemäß Fig. 6 zur Verfügung steht. Umgekehrt kann selbstverständlich der in den Fig. 1 bis 5 gezeigte, integrierte Schaltkreisbaustein IC1 zur Realisierung des gemäß Fig. 6 verschalteten Funksenders alternativ zum dortigen integrierten Schaltkreis IC2 verwendet werden, wobei dann der Operationsverstärker OP1 samt vorgeschalteter Gleichrichterstufe im integrierten Schaltkreis enthalten ist.

[0027] Die Gleichrichterstufe beinhaltet wiederum die vor dem invertierenden Operationsverstärkereingang liegende erste Diode D1 und die zwischen Masse und dem invertierenden Operationsverstärkereingang liegende Parallelschaltung aus dem Kondensator C2 und dem Widerstand R1. Zur Bereitstellung der Referenzspannung am nicht-invertierenden Operationsverstärkereingang ist wiederum der Spannungsteiler mit dem Leistungsvorgabewiderstand R_{ex} , der Temperaturkompensationsdiode D3 und dem weiteren, im Schaltungsaufbau von Fig. 6 ebenfalls extern angeordneten Spannungsteilerwiderstand R2 zwischen Masse und positiver Versorgungsspannung $+U_b$ vorgesehen. Die Tem-

peraturkompensationsdiode D3, die hier wie die gleichrichtende Diode D1 außerhalb des integrierten Schaltkreises IC2 angeordnet ist, wird so platziert, daß sie denselben Temperatureinflüssen unterliegt wie die gleichrichtende Diode D1, um ihre Temperaturkompensationsfunktion zu erfüllen.

[0028] Das zur Leistungsregelung der Gleichrichterstufe zugeführte Rückkopplungsspannungssignal wird beim Funksender von Fig. 6 von einer Rückkopplungsantenne 7 geliefert, die im magnetischen Wirkkreis der Sendeantenne 6 liegt und auf diese Weise in der Lage ist, deren Sendeleistung abzutasten. Die Rückkopplungsantenne 7 beinhaltet in integrierter Form die Funktion des eintrittsseitigen Kondensators C1 und der zweiten Diode D2 der Gleichrichterstufen in den Schaltungen der Fig. 1 bis 5.

[0029] Die obige Erläuterung bevorzugter Ausführungsbeispiele macht deutlich, daß der erfindungsgemäße, tragbare Funksender mit relativ wenigen Komponenten einfach und kompakt aufgebaut werden kann und daher insbesondere als Funkschlüssel für ein Kraftfahrzeug ausgelegt sein kann. Je nach Bedarf und Gegebenheiten können mehr oder weniger von den benötigten Schaltkreiskomponenten in einem integrierten Schaltkreisbaustein enthalten sein. Selbstverständlich ist auch eine vollständig diskrete Schaltungsrealisierung des Funksenders möglich.

Patentansprüche

1. Tragbarer Funksender, insbesondere Funkschlüssel für ein Kraftfahrzeug, mit

- einem Spannungssignalgeneratorteil (1) zur Erzeugung eines Wechselspannungssignals,
- einer leistungsregelbaren Verstärkerstufe (T1, T2) zur Verstärkung des Wechselspannungssignals,
- einer Leistungsregelschaltung (OP1, T3, T4) für die Verstärkerstufe mit einem Operationsverstärker (OP1), dessen Ausgangssignal als Leistungsregelungs-Stellsignal dient und dessen einem von einem invertierenden und einem nicht-invertierenden Eingang eine Leistungsvorgabespannung zugeführt ist, während seinem anderen Eingang eine Gleichrichterstufe (D1, C2, R1) vorgeschaltet ist, der ein für das verstärkte Wechselspannungssignal indikatives Rückkopplungsspannungssignal zugeführt ist, und - einer vom verstärkten Wechselspannungssignal (UA) gespeisten Funksendeantenne (6),

dadurch gekennzeichnet, daß

- der Spannungssignalgeneratorteil einen Oszillator (1) beinhaltet,

- die leistungsregelbare Verstärkerstufe wenigstens einen mit seiner Basis Elektrode an den Oszillator angeschlossenen Bipolartransistor (T1, T2) enthält, in dessen Kollektor-Emitter-Strompfad ein vom Operationsverstärker-Ausgangssignal gesteuertes Stromstellelement (T3) der Leistungsregelschaltung eingeschleift ist, und
- die Gleichrichterstufe eine oder zwei gegenseitig parallel geschalteten Dioden (D1, D2) und jeweils parallel zu der einen Diode (D1) an den zugehörigen Operationsverstärkereingang angekoppelt einen Kondensator (C2) und einen Widerstand (R1) beinhaltet.

2. Tragbarer Funksender nach Anspruch 1, weiter **dadurch gekennzeichnet, daß**

die Leistungsvorgabespannung dem Operationsverstärker (OP1) über eine Temperaturkompensationsdiode (D3) zugeführt ist.

3. Tragbarer Funksender nach Anspruch 1 oder 2, weiter **dadurch gekennzeichnet, daß**

die Verstärkerstufe aus einem Paar von Bipolartransistoren (T1, T2) mit jeweils an einen Oszillatorausgang angeschlossener Basis Elektrode und mit verbundenen Emittierelektroden besteht und das Stromstellelement von einem im Emitterstrompfad der Verstärkertransistoren liegenden Transistor (T3) gebildet ist, der einen von zwei Transistoren (T3, T4) eines vom Operationsverstärker-Ausgangssignal angesteuerten Stromspiegels darstellt.

4. Tragbarer Funksender nach Anspruch 3, weiter **dadurch gekennzeichnet, daß**

wenigstens der Oszillator (1), die beiden Verstärkertransistoren (T1, T2) und die beiden Stromspiegeltransistoren (T3, T4) gemeinsam in einem integrierten Schaltkreis (IC1, IC2) enthalten sind.

5. Tragbarer Funksender nach einem der Ansprüche 1 bis 4, weiter **dadurch gekennzeichnet, daß**

die Funksendeantenne (6) eine magnetische Antenne (6) ist und zur Erzeugung des Rückkopplungsspannungssignals eine im magnetischen Wirkkreis der Funksendeantenne (6) positionierte Rückkopplungsantenne (7) vorgesehen ist.

6. Tragbarer Funksender nach einem der Ansprüche 1 bis 5, weiter **gekennzeichnet durch**

eine Leistungsvorgabespannungs-Einstelleinheit (5) zur mehrstufigen Einstellung verschiedener Antennensendeleistungs-Sollwerte.

7. Tragbarer Funksender nach einem der Ansprüche 1 bis 6, weiter
gekennzeichnet durch
eine AM- oder ASK-Modulationseinheit (T12, T11)
zur AM- oder ASK-Modulation der Leistungsvorga- s
bespannung.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

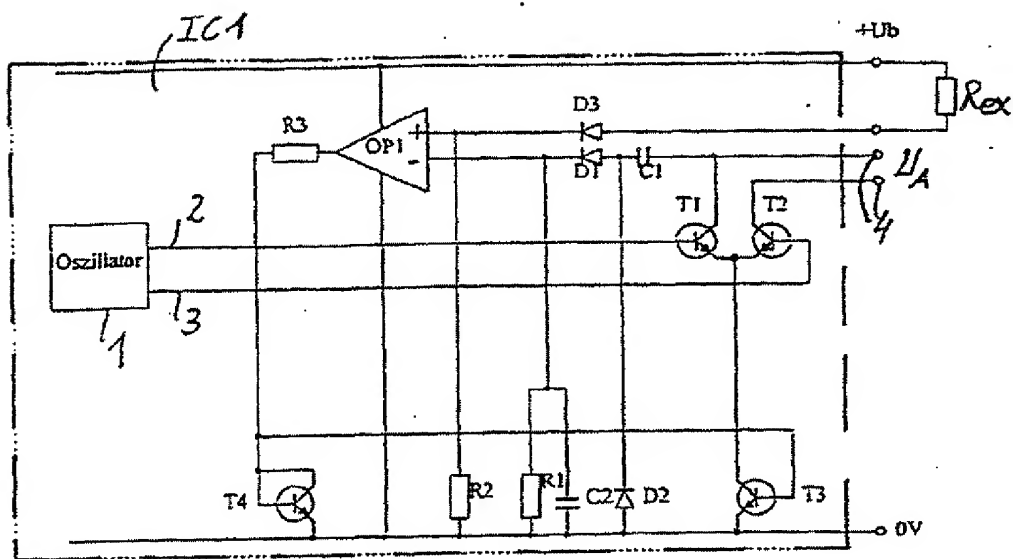


Fig. 1

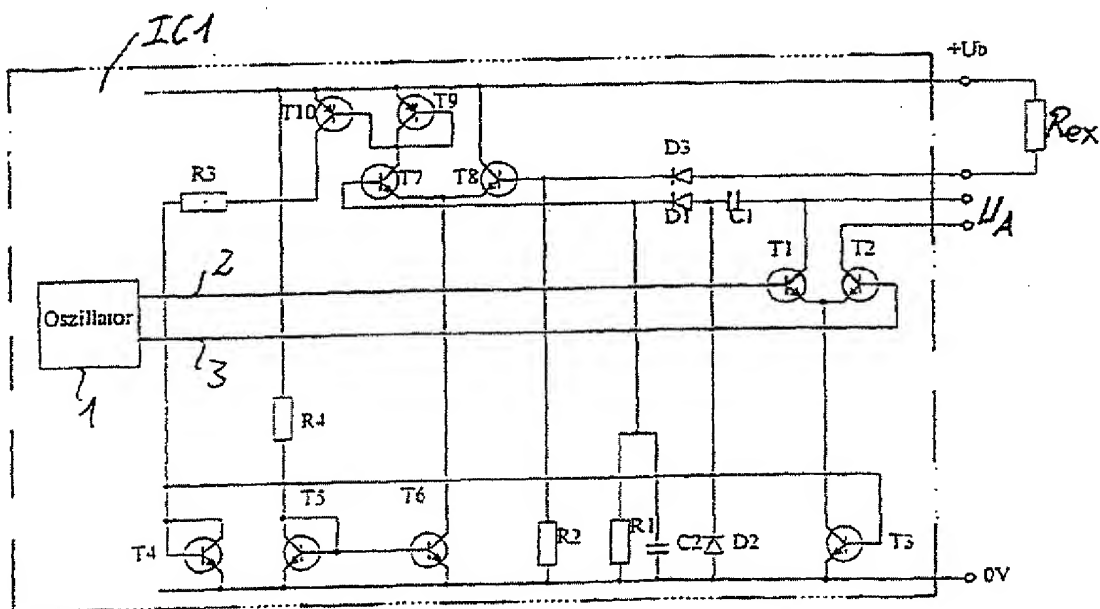


Fig. 2

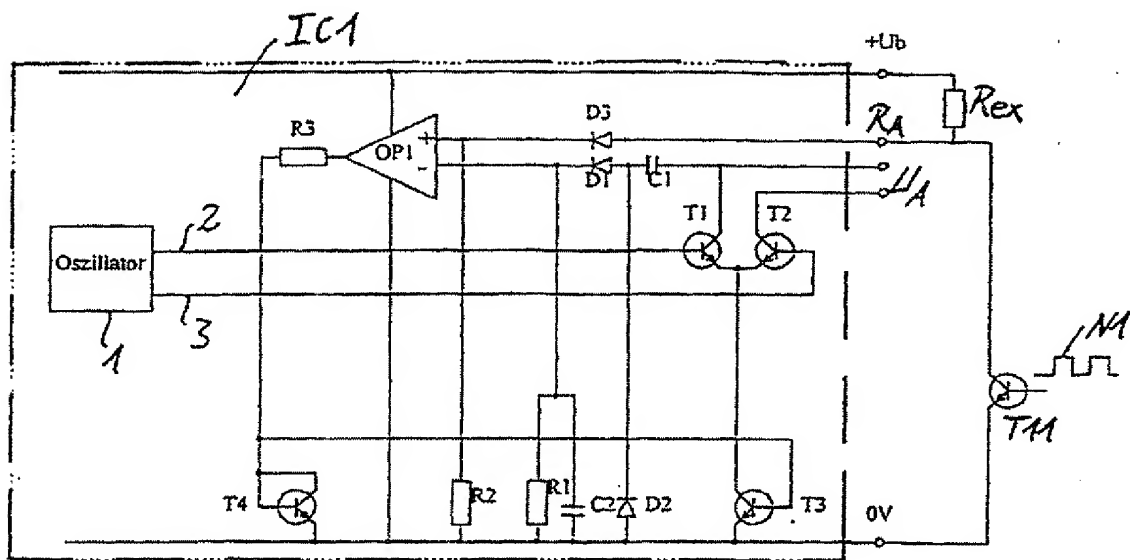


Fig. 3

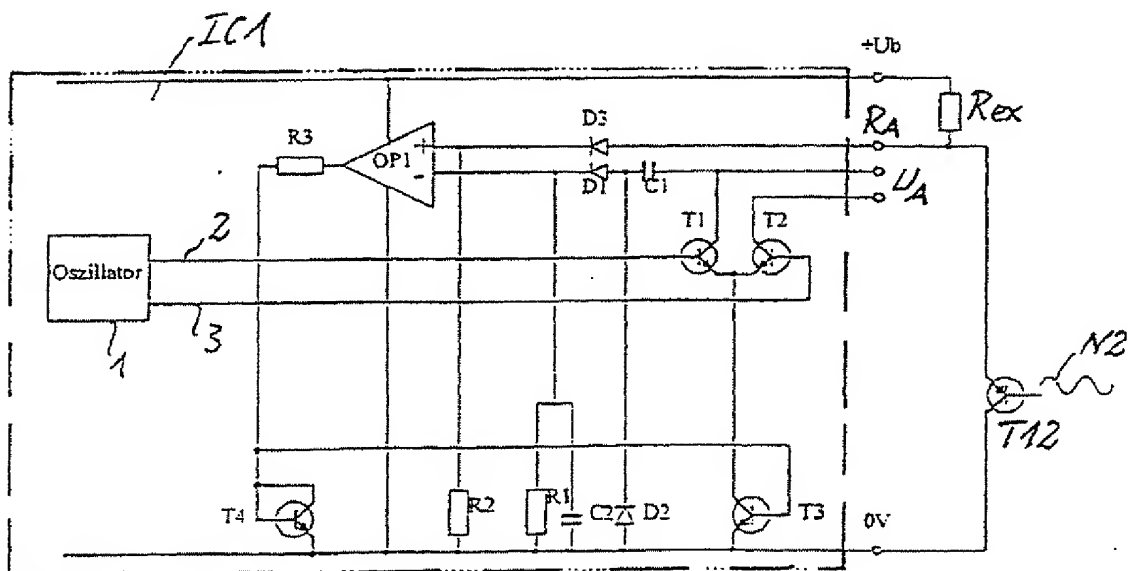


Fig. 4

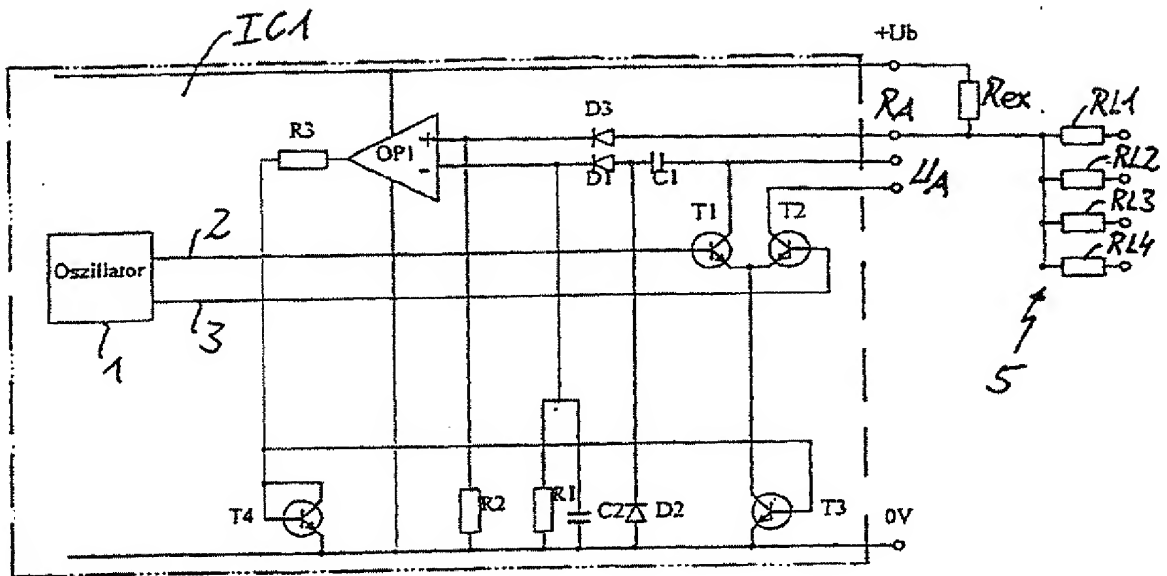


Fig. 5

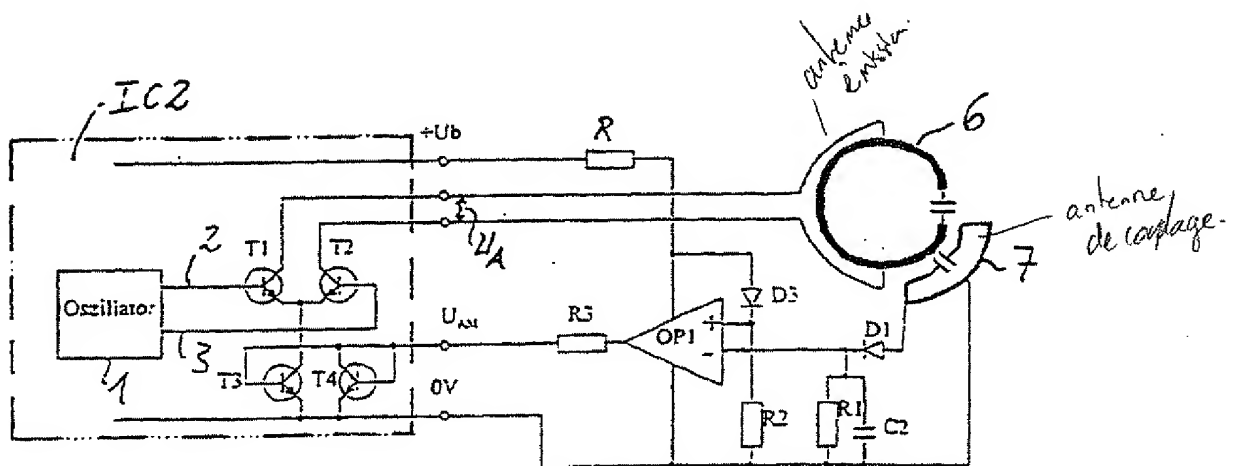
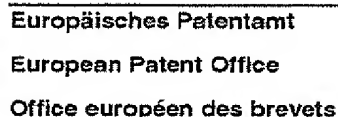


Fig. 6



(11) **EP 1 028 525 A3**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(88) Veröffentlichungstag A3:
07.02.2001 Patentblatt 2001/06

(51) Int Cl.7: **H03G 3/30**

(43) Veröffentlichungstag A2:
16.08.2000 Patentblatt 2000/33

(21) Anmeldenummer: 99125605.8

(22) Anmeldetag: 22.12.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: DaimlerChrysler AG
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: Reinhardt, Matthias
71364 Winnenden (DE)

(30) Priorität: 11.02.1999 DE 19905635

(54) Tragbarer Funksender, insbesondere Funkschlüssel

(57) 2.1. Die Erfindung bezieht sich auf einen tragbaren Funksender mit einem Spannungsgeneratorteil zur Erzeugung eines Wechselspannungssignals, einer leistungsregelbaren Verstärkerstufe zur Verstärkung des Wechselspannungssignals, einer Leistungsregelschaltung mit einem Operationsverstärker, dessen einem Eingang eine Leistungsvorgabespannung und dessen anderem Eingang über eine Gleichrichterstufe ein Rückkopplungsspannungssignal zugeführt ist, und mit einer vom verstärkten Wechselspannungssignal gespeisten Sendeantenne.

2.2. Erfindungsgemäß beinhaltet der Spannungssignalgenerator einen Oszillator, und die Verstärker-

stufe enthält wenigstens einen mit seiner Basis an den Oszillator angeschlossenen Bipolartransistor, in dessen Kollektor-Emitter-Strompfad ein vom Operationsverstärkerausgang gesteuertes Stromstufenelement eingeschleift ist. Die Gleichrichterstufe beinhaltet eine oder zwei gegensinnig parallel geschaltete Dioden und jeweils parallel an den betreffenden Operationsverstärkereingang angekoppelt einen Kondensator und einen Widerstand.

2.3. Verwendung z.B. als Funkschlüssel für ein Zugangsberechtigungs- und/oder Fahrberechtigungssystem eines Automobils.

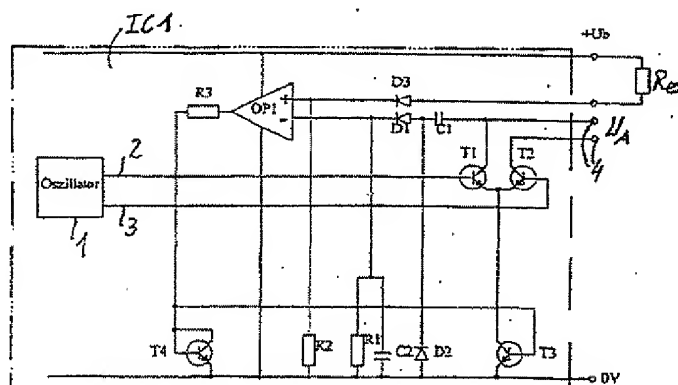


Fig. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 12 5605

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|--|---|---|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| D, A | EP 0 654 900 A (PHILIPS PATENTVERWALTUNG ; KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV (NL)) 24. Mai 1995 (1995-05-24) * Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2 * | 1 | H03G3/30 |
| A | EP 0 775 792 A (DENSO CORP ; NIPPON SOKEN (JP)) 28. Mai 1997 (1997-05-28) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * | 1 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) |
| | | | H03G E05B |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort DEN HAAG | | Abschlußdatum der Recherche 15. Dezember 2000 | Prüfer Wolff, N |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | | |

EPO FORM 1503 03/02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 12 5605

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-12-2000

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| EP 0654900 A | 24-05-1995 | DE 4339526 A | 24-05-1995 |
| | | CN 1111856 A | 15-11-1995 |
| | | DE 59407801 D | 25-03-1999 |
| | | JP 7202601 A | 04-08-1995 |
| | | SG 50713 A | 20-07-1998 |
| | | US 5832374 A | 03-11-1998 |
| EP 0775792 A | 28-05-1997 | JP 9142258 A | 03-06-1997 |
| | | US 5835010 A | 10-11-1998 |

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82